

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015195494 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-256030/200325

XRPX Acc No: N03-203175

**Fuel injection valve for internal combustion IC engine, has nozzle plate having four sets of nozzle holes defining two nozzle hole set aggregations for directing fuel injections in different directions**

Patent Assignee: UNISIA JECS CORP (NIEJ )

Inventor: KATO H; KOBAYASHI N; OKADA H

Number of Countries: 003 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US 20030015609	A1	20030123	US 2002190833	A	20020709	200325 B
JP 2003028024	A	20030129	JP 2001214103	A	20010713	200325
DE 10231443	A1	20030130	DE 1031443	A	20020711	200325

Priority Applications (No Type Date): JP 2001214103 A 20010713

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

US 20030015609 A1 17 B05B-001/30

JP 2003028024 A 10 F02M-051/08

DE 10231443 A1 F02M-061/18

Abstract (Basic): US 20030015609 A1

NOVELTY - A nozzle plate (18), covering a valve seat (8), has four sets of nozzle holes (21,22,25,26) defining two nozzle hole set aggregations (24,28). Each set consists of two nozzle holes, The nozzle hole set aggregations direct the fuel injection flows to different directions, after the fuel injection flows are jet through the nozzle holes and collide together.

USE - For internal combustion IC engine.

ADVANTAGE - Ensures sufficient quantity of injected fuel. Promotes atomization of injected fuel.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross sectional view of a fuel injection valve.

Valve seat (8)

Nozzle plate (18)

Nozzle holes (21,22,25,26)

Nozzle hole set aggregations (24,28)

pp; 17 DwgNo 1/13

Title Terms: FUEL; INJECTION; VALVE; INTERNAL; COMBUST; IC; ENGINE; NOZZLE; PLATE; FOUR; SET; NOZZLE; HOLE; DEFINE; TWO; NOZZLE; HOLE; SET; DIRECT; FUEL; INJECTION; DIRECTION

Derwent Class: P42; Q53

International Patent Class (Main): B05B-001/30; F02M-051/08; F02M-061/18

International Patent Class (Additional): F02M-051/06

File Segment: EngPI

?



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑯ ⑯ **DE 102 31 443 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**F 02 M 61/18**

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 102 31 443.8  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 11. 7. 2002  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 30. 1. 2003

⑯ ⑯ Unionspriorität:  
P 2001/214103 13. 07. 2001 JP  
⑯ ⑯ Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP  
⑯ ⑯ Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
80538 München

⑯ ⑯ Erfinder:  
Kobayashi, Nobuaki, Atsugi, Kanagawa, JP; Kato,  
Hideo, Atsugi, Kanagawa, JP; Okada, Hiroshi,  
Atsugi, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑯ ⑯ Kraftstoffeinspritzventil  
⑯ ⑯ Ein Kraftstoffeinspritzventil weist eine Düsenplatte auf, die mit zumindest vier Düsenlochsätzen versehen ist. Jeder der Düsenlochsätze weist zumindest zwei Düsenlöcher auf, durch welche Kraftstoffeinspritzflüsse eingespritzt werden und miteinander zusammenstoßen. Die Düsenlochsätze sind in zwei Gruppen angeordnet, so dass die zusammenstoßenden Kraftstoffeinspritzflüsse miteinander vereinigt werden und in zwei unterschiedliche Richtungen gerichtet werden.

**DE 102 31 443 A 1**

**DE 102 31 443 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil, das vorzugsweise als Kraftstoffeinspritzventil einer Brennkraftmaschine verwendet wird.

[0002] Die japanische provisorische Patentveröffentlichung Nr. 8-303321 beschreibt ein Kraftstoffeinspritzventil für eine Brennkraftmaschine. Dieses Kraftstoffeinspritzventil weist eine Düsenplatte auf, die zwei Paare von Düsenlöchern zum Einspritzen zweier Kraftstoffeinspritzflüsse aufweist.

[0003] Wenn die beiden Paare der Düsenlöcher so ausgebildet sind, dass sie die Anforderungen an die Flußrate für den Kraftstoff erfüllen, ist es allerdings erforderlich, den Durchmesser jedes Düsenlochs relativ groß zu wählen. Eine derartige Konstruktion des Kraftstoffeinspritzventils schränkt die Zerstäubung des eingespritzten Kraftstoffs selbst dann ein, wenn die Kraftstoffeinspritzflüsse, die von jedem Paar der Düsenlöcher eingespritzt werden, miteinander zusammenstoßen.

[0004] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines verbesserten Kraftstoffeinspritzventils, welches eine ausreichende Menge an eingespritztem Kraftstoff sicherstellen kann, und die Zerstäubung des eingespritzten Kraftstoffs fördert.

[0005] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil, welches ein Gehäuse mit einem Kraftstoffkanal aufweist; ein Ventilsitzteil, das in dem Ventilgehäuse angeordnet ist, wobei das Ventilsitzteil einen Ventilsitz aufweist; ein verschiebbar in dem Gehäuse angeordnetes Ventilelement; sowie eine Düsenplatte, die den Ventilsitz abdeckt, wobei die Düsenplatte zumindest vier Düsenlochsätze aufweist, von denen jeder zumindest zwei Düsenlöcher umfaßt, die Kraftstoffeinspritzflüsse von den Düsenlöchern aus eingespritzt werden, und miteinander zusammenstoßen, wenn das Ventilelement von dem Ventilsitz freigegeben wird, die Düsenlochsätze zwei Düsenlochsatzgruppen bilden, und die Düsenlochsatzgruppen so angeordnet sind, dass die zusammenstoßenden Kraftstoffeinspritzflüsse in zwei unterschiedliche Richtungen gerichtet sind.

[0006] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil, welches ein Gehäuse mit einem Kraftstoffkanal aufweist; ein in dem Gehäuse angeordnetes Ventilsitzteil, welches einen Ventilsitz aufweist; ein verschiebbar in dem Gehäuse angeordnetes Ventilelement; und eine Düsenplatte, die den Ventilsitz abdeckt, wobei die Düsenplatte zwei Düsenlochsätze aufweist, von denen jeder drei Düsenlöcher aufweist, Kraftstoffeinspritzflüsse, die von den Düsenlöchern in jedem der Düsenlochsätze eingespritzt werden, miteinander zusammenstoßen, wenn das Ventilelement von dem Ventilsitz freigegeben wird, und die Düsenlochsätze so angeordnet sind, dass die zusammenstoßenden Kraftstoffeinspritzflüsse in zwei unterschiedliche Richtungen weisen.

[0007] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil, welches ein Gehäuse aufweist, das einen Kraftstoffkanal festlegt; ein in dem Gehäuse angeordnetes Ventilsitzteil, das einen Ventilsitz festlegt; ein verschiebbar in dem Gehäuse angeordnetes Ventilelement; und eine Düsenplatte, die den Ventilsitz abdeckt, wobei die Düsenplatte eine erste und eine zweite Düsenlochsatzgruppe aufweist, die symmetrisch in Bezug auf eine Zentrumslinie der Düsenplatte angeordnet sind, jede der ersten und zweiten Düsenlochsatzgruppen zumindest zwei Düsenlochsätze aufweist, jeder der Düsenlochsätze zumindest zwei Düsenlöcher aufweist, Kraftstoffeinspritzflüsse von den Düsenlöchern jedes der Düsenlochsätze eingespritzt werden, und miteinander zusammenstoßen, wenn das

Ventilelement so verschoben wird, dass ein Spalt zwischen dem Ventilelement und dem Ventilsitz ausgebildet wird, die Kraftstoffeinspritzflüsse durch jede der ersten und zweiten Düsenlochsatzgruppen vereinigt werden, und ein Sprühmuster bildet, das in eine Richtung gerichtet ist, die allmählich eine Entfernung zu einer Achse orthogonal zur Zentrumslinie vergrößert, und zu einer Ebene, welche die Düsenlöcher der Düsenplatte enthält.

[0008] Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung hervorgehen. Es zeigt:

[0009] Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Kraftstoffeinspritzventils gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0010] Fig. 2 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Endabschnitts an der Spitze eines Ventilgehäuses von Fig. 1;

[0011] Fig. 3 eine Ansicht auf eine Düsenplatte von Fig. 1;

[0012] Fig. 4 eine Querschnittsansicht in der Richtung von Pfeilen IV-IV in Fig. 3;

[0013] Fig. 5 eine vergrößerte Ansicht auf einen Zentrumssabschnitt der Düsenplatte von Fig. 3;

[0014] Fig. 6 eine Querschnittsansicht in der Richtung von Pfeilen VI-VI von Fig. 5;

[0015] Fig. 7 eine Querschnittsansicht in der Richtung von Pfeilen VII-VII von Fig. 5;

[0016] Fig. 8 eine vergrößerte Perspektivansicht von zwei Düsenlöchern eines Düsenlochsatzes;

[0017] Fig. 9 eine Ansicht von Sprühmustern von Kraftstoffeinspritzflüssen, die von dem Kraftstoffeinspritzventil von Figur. 1 eingespritzt werden;

[0018] Fig. 10 eine vergrößerte Querschnittsansicht des Endabschnitts an der Spitze des Ventilgehäuses von Fig. 1 in jenem Zustand, in welchem sich das Kraftstoffeinspritzventil unter Betriebsbedingungen befindet;

[0019] Fig. 11 eine vergrößerte Ansicht auf eine Düsenplatte eines Kraftstoffeinspritzventil gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0020] Fig. 12 eine vergrößerte Ansicht auf eine Düsenplatte eines Kraftstoffeinspritzventils gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0021] Fig. 13 eine Ansicht auf Sprühmuster von Kraftstoffeinspritzflüssen, die von dem Kraftstoffeinspritzventil von Fig. 12 eingespritzt werden.

[0022] Nachstehend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 13 ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im einzelnen erläutert.

[0023] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 10 beschrieben. Bei dieser ersten Ausführungsform wird ein Kraftstoffeinspritzventil erläutert, das in einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs eingesetzt wird.

[0024] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, weist ein Gehäuse 1 die Form eines Zylinders auf, und dient als Hauptkörper des Kraftstoffeinspritzventils. Das Gehäuse 1 umfaßt ein Ventilgehäuse 1, ein Kraftstoffeinlaßrohr 3, und ein cincn magnetischen Pfad bildendes Teil 5. Das Ventilgehäuse 2 ist als abgestufter Zylinder ausgebildet, und dient als Endabschnitt

an der Spitze des Gehäuses 1. Das Ventilgehäuse 2 besteht aus einem magnetischen Material, beispielsweise ferrromagnetischen Edelstahl, und weist einen großen zylindrischen Abschnitt 2A auf, dessen Basisabschnitt mit einem Kunststoffdeckel 14 verbunden ist, sowie einen kleinen zylindrischen Abschnitt 2B, der einstückig mit einem Endabschnitt an der Spitze des großen Zylinderabschnitts 2A ausgebildet ist.

[0025] Das Kraftstoffeinlaßrohr 3 besteht aus magne-

tischem Material, bei aus magnetischem Edelstahl, und weist die Form eines Zylinders auf. Das Kraftstoffeinlaßrohr 3 ist am Basisendabschnitt des Ventilgehäuses 2 über ein zylindrisches Verbindungsteil 4 angeordnet, das aus nicht magnetischem Material besteht. Weiterhin ist das Kraftstoffeinlaßrohr magnetisch mit dem Ventilgehäuse 2 über einen magnetischen Pfad bildendes Teil 5 verbunden, das aus magnetischem Material besteht, und am Außenumfang einer Elektromagnetwicklung 13 angeordnet ist. Wenn die Elektromagnetwicklung 13 mit Strom versorgt wird, wird daher ein geschlossener magnetischer Pfad ausgebildet, durch das Ventilgehäuse 2, das Kraftstoffeinlaßrohr 3, das einen magnetischen Pfad ausbildende Teil 5, und einen Anziehungsabschnitt 11 eines Ventilelements 9. In dem Gehäuse 1 erstreckt sich ein Kraftstoffkanal 6 in Axialrichtung von dem Basisendabschnitt des Kraftstoffeinlaßrohrs 3 zur Position eines Ventilsitzteils 8 über das Ventilgehäuse 2, und ist ein Kraftstofffilter 7 zum Filtern von Kraftstoff angeordnet, der dem Kraftstoffkanal 6 zugeführt wird.

[0026] Das Ventilsitzteil 8 ist in den kleinen Zylinderabschnitt 2B des Ventilgehäuses 2 eingeführt. Das Ventilsitzteil 8 besteht aus einem metallischen Material oder einem Harzmaterial, und weist die Form eines Zylinders auf, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Am Innenumfang des Ventilsitzteils 8 sind ein Ventileinsatzloch 8A, ein Ventilsitz 8B und eine Einspritzöffnung 8C am Innenumfang des Ventilsitzteils 8 vorgesehen. Das Ventileinsatzloch 8A ist zum Basisendabschnitt des Ventilsitzteils 8 hin geöffnet. Der Ventilsitz 8B mit Kegelform ist an einem Endabschnitt an der Spitze des Ventileinsatzloches 8A vorgesehen. Die Einspritzöffnung 8C mit Kreisform wird vom Ventilsitz 8B umgeben.

[0027] Das Ventilelement 9 ist verschiebbar in dem Ventilgehäuse 2 angeordnet. Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, weist das Ventilelement 9 einen Ventilschaft 10 auf, der durch Biegen einer Metallplatte in Zylinderform hergestellt wird, und in Axialrichtung verläuft, einen Anziehungsabschnitt 11, der aus magnetischem Material in Form eines Zylinders besteht, und an dem Basisendabschnitt des Ventilschaftes 10 befestigt ist, sowie ein kugelförmiges Ventileteil 12, das an einem Endabschnitt an der Spitze des Ventilschaftes 10 befestigt ist, und in den Ventilsitz 8B des Ventilsitzteils 8 eingepaßt ist, bzw. von dort freigegeben werden kann. Mehrere abgeschrägte Abschnitte 12A sind am Außenumfang des Ventileteils 12 so vorgesehen, dass ein Spalt in Bezug auf den Innenumfang des Ventilsitzteils 8 ausgebildet wird.

[0028] Wenn das Ventilelement 9 in den geschlossenen Zustand versetzt wird, wird das Ventileteil 12 durch die Kraft einer Ventilfeder 16 vorgespannt, und auf den Ventilsitz 8B des Ventilsitzteils 8 aufgepaßt. In diesem geschlossenen Zustand sind der Anziehungsabschnitt 11 und das Kraftstoffeinlaßrohr in Axialrichtung und einander entgegengesetzt angeordnet, mit einem Spalt dazwischen. Wenn die Elektromagnetwicklung 13 mit Strom versorgt wird, erzeugt die Elektromagnetwicklung 12 ein Magnetfeld, und wird der Anziehungsabschnitt 11 des Ventilelements 9 infolge der Magnetisierung des Kraftstoffeinlaßrohrs 3 angezogen. Daher wird das Ventilelement 9 in Axialrichtung gegen die Vorspannkraft der Ventilfeder 16 verschoben. Das Ventileteil 12 wird vom Ventilsitz 8B angehoben, und das Ventilelement 9 wird in den geöffneten Zustand versetzt, der in Fig. 10 gezeigt ist.

[0029] Die Elektromagnetwicklung 13 ist um das Kraftstoffeinlaßrohr 3 angeordnet, und dient als Betätigungsglied für das Ventilelement 9. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist die Elektromagnetwicklung 13 mit einer Harzabdeckung 14 abgedeckt, die am Ventilgehäuse 2 und am Kraftstoffeinlaß-

rohr 3 befestigt ist. Wenn elektrische Energie an die Elektromagnetwicklung 13 über einen Verbinder 15 angelegt wird, der in der Harzabdeckung 14 vorgesehen ist, erzeugt die Elektromagnetwicklung ein Magnetfeld, und öffnet das Ventilelement 9.

[0030] Die Ventilfeder 16, die in den zusammengedrückten (vorgespannten) Zustand versetzt wird, ist in dem Kraftstoffeinlaßrohr 3 angeordnet. Die Ventilfeder 16 befindet sich zwischen dem Ventilelement 9 und einem zylindrischen Teil 17, das am Innenumfang des Kraftstoffeinlaßrohrs 3 befestigt ist, um das Ventilelement 9 zum Ventilsitzteil 8 hin vorzuspannen, was der Ventilschließrichtung entspricht. Wenn das Ventilelement 9 gegen die Vorspannkraft der Ventilfeder 16 geöffnet wird, wird Kraftstoff im Kraftstoffkanal 6 durch eine Düsenplatte 18 in sich verzweigende Richtungen nach rechts und links eingespritzt.

[0031] Die Düsenplatte 18 ist an der Einspritzöffnung 8C des Ventilsitzteils 8 so angeordnet, dass sie die Einspritzöffnung 8C abdeckt. Die Düsenplatte 18 weist einen ebenen Plattenabschnitt 18A mit Scheibenform und einen zylindrischen Abschnitt 18B auf, der einstückig mit dem Außenumfang des ebenen Plattenabschnitts 18A ausgebildet und von diesem abgebogen ist, wie dies in den Fig. 2 und 4 gezeigt ist. Die Düsenplatte 18 wird durch Preßbearbeitung einer Metallplatte hergestellt.

[0032] Der ebene Plattenabschnitt 18A ist an einer oberen Endoberfläche des Ventilsitzteils 8 durch Schweißen an Schweißabschnitten 19 befestigt. Düsenlochsätze 21, 22, 23, 25, 26 und 27 sind im Zentrumsbereich des ebenen Plattenabschnitts 18A vorgesehen. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist eine erste Düsenlochsatzgruppe 24, welche die Düsenlochsätze 21, 22 und 23 umfaßt, im Bereich links vom Zentrum angeordnet, und ist eine zweite Düsenlochsatzgruppe 28, welche Düsenlochsätze 25, 26 und 27 umfaßt, im Bereich rechts vom Zentrum angeordnet. Die erste und zweite Düsenlochsatzgruppe 24 bzw. 28 sind so angeordnet, dass Kraftstoff in unterschiedlichen Richtung eingespritzt wird. Der zylindrische Abschnitt 18B der Düsenplatte 18 ist mit einer Oberfläche des kleinen Zylinderabschnitts 2b des Ventilgehäuses 2 über Schweißabschnitte 20 verschweißt.

[0033] Der Düsenlochsatz 21 umfaßt zwei Düsenlöcher 21A und 21B. Nimmt man an, dass sich die X-X-Achse, die Y-Y-Achse und die Z-Z-Achse orthogonal im Zentrum der Düsenlochplatte 18 schneiden, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist, so sind die Düsenlöcher 21A und 21B an der linken Seite der Y-Y-Achse angeordnet, und symmetrisch in Bezug auf die X-X-Achse angeordnet. Wie aus Fig. 5 hervorgeht, verlaufen die X-X-Achse und die Y-Y-Achse entlang dem ebenen Plattenabschnitt 18a, und verläuft die Z-Z-Achse orthogonal zu dem ebenen Plattenabschnitt 18a. Die Düsenlöcher 21A und 21B sind so angeordnet, dass jede Linie, die das Zentrum jedes Düsenlochs 21A, 21B und die Z-Z-Achse verbindet, die X-X-Achse in einem Winkel  $\alpha$  schneidet, der im Bereich von  $2^\circ$  bis  $45^\circ$  liegt, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist.

Wenn sowohl die A-A-Achse des Düsenlochs 21A und die B-B-Achse des Düsenlochs 21B auf eine Ebene projiziert werden, die orthogonal zur X-X-Achse verläuft, wie dies in Fig. 6 gezeigt ist, schneiden sich die A-A-Achse und die B-B-Achse in einem Winkel  $\theta Y$  im Bereich von  $10^\circ$  bis  $80^\circ$ , wobei sie sandwichartig die X-X-Achse einschließen. Daher sind die Düsenlöcher 21A und 21B gegeneinander um einen Kippwinkel  $\theta Y$  verkippt.

[0034] Wenn die A-A-Achse und die B-B-Achse auf eine Ebene projiziert werden, die orthogonal zur Y-Y-Achse verläuft, wie dies in Fig. 7 gezeigt ist, sind sowohl die A-A-Achse als auch die B-B-Achse schräg in Bezug auf die Z-Z-Achse angeordnet, in einem Kippwinkel  $\theta X$  innerhalb eines Bereiches von  $5^\circ$  bis  $80^\circ$ , zur linken Seite der X-X-Achse

hin.

[0035] Weiterhin schneiden sich, wie in **Fig. 8** gezeigt, die A-A-Achse des Düsenloches **21A** und die B-B-Achse des Düsenloches **21B** an einem Punkt C, der vor der Düsenplatte liegt, so dass ein Winkel **6c** innerhalb des Bereiches von  $30^\circ$  bis  $170^\circ$  ausgebildet wird. Daher spritzt der Düsenlochsatz **21** Kraftstoff in Richtung zur linken Seite in **Fig. 2** ein, während der Kraftstoff dadurch zerstäubt wird, dass zwei Kraftstoffeinspritzflüsse miteinander zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern **21A** und **21B** aus eingespritzt werden.

[0036] Der Düsenlochsatz **22** ist oberhalb des Düsenlochsatzes **21** in **Fig. 5** angeordnet. Der Düsenlochsatz **22** weist zwei Düsenlöcher **22A** und **22B** auf, die zur linken Seite hin geneigt sind, und in Bezug auf eine Linie P-P in **Fig. 5** symmetrisch sind. Weiterhin ist der Düsenlochsatz **22** so angeordnet, dass zwei Kraftstoffflüsse, die von den Düsenlöchern **22A** und **22B** aus eingespritzt werden, miteinander zusammenstoßen.

[0037] Der Düsenlochsatz **23** ist unterhalb des Düsenlochsatzes **21** in **Fig. 5** angeordnet. Der Düsenlochsatz **23** weist zwei Düsenlöcher **23A** und **23B** auf, die zur linken Seite hin geneigt sind, und symmetrisch zu einer Linie Q-Q in **Fig. 5** angeordnet sind. Weiterhin ist der Düsenlochsatz **23** so angeordnet, dass Kraftstoffflüsse, die von den Düsenlöchern **23A** und **23B** aus eingespritzt werden, miteinander zusammenstoßen.

[0038] Die Düsenlochsätze **22** und **23** sind jeweils so angeordnet, dass zwei Düsenlöcher, die im wesentlichen ähnlich den Düsenlöchern **21A** und **21B** des Düsenlochsatzes **21** sind, an Positionen in Bezug auf eine Linie P-P bzw. eine Linie Q-Q angeordnet sind. Die Düsenlochsätze **22** und **23** sind in Bezug auf die X-X-Achse symmetrisch. Sowohl die Linie P-P als auch die Linie Q-Q bildet in Bezug auf die X-X-Achse einen Kippwinkel  $\beta$  innerhalb des Bereiches von  $2^\circ$  bis  $45^\circ$ .

[0039] Die erste Düsenlochsatzgruppe **24** stellt eine Gruppe dar, die aus den Düsenlochsätzen **21**, **22** und **23** besteht, und ist an der linken Seite in Bezug auf die Y-Y-Achse von **Fig. 5** angeordnet. Die erste Düsenlochsatzgruppe **24** spritzt Kraftstoff zur linken Seite von **Fig. 10** hin ein, durch Vereinigung der Kraftstoffeinspritzflüsse, die dadurch zerstäubt werden, dass Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von jeder der Düsenlochsätze **21**, **22** und **23** stammen, so dass ein Sprühmuster **24a** ausgebildet wird, wie dies in **Fig. 10** gezeigt ist.

[0040] Andererseits sind die erste Düsenlochsatzgruppe **24** und die zweite Düsenlochsatzgruppe **28** symmetrisch in Bezug auf die Y-Y-Achse angeordnet. Im einzelnen sind die Düsenlochsätze **25** und **21** symmetrisch in Bezug auf die Y-Y-Achse, sind die Düsenlochsätze **26** und **22** symmetrisch in Bezug auf die Y-Y-Achse, und sind die Düsenlochsätze **27** und **23** symmetrisch in Bezug auf die Y-Y-Achse. Der Düsenlochsatz **25** zwischen den Düsenlochsätzen **26** und **27** weist zwei Düsenlöcher **25A** und **25B** auf, die zur rechten Seite hin geneigt sind. Der Düsenlochsatz **26**, der oberhalb des Düsenlochsatzes **25** angeordnet ist, weist Düsenlöcher **26A** und **26B** auf. Der Düsenlochsatz **27**, der unterhalb des Düsenlochsatzes **25** angeordnet ist, weist Düsenlöcher **27A** und **27B** auf.

[0041] Die zweite Düsenlochsatzgruppe **28** ist eine Gruppe, die aus den Düsenlochsätzen **25**, **26** und **27** besteht, und ist an der rechten Seite in Bezug auf die Y-Y-Achse von **Fig. 5** angeordnet. Die zweite Düsenlochsatzgruppe **28** spritzt Kraftstoff zur rechten Seite in **Fig. 10** hin ein, durch Vereinigung der Kraftstoffeinspritzflüsse, die dadurch zerstäubt werden, dass die Kraftstoffeinspritzflüsse jedes der Düsenlochsätze **25**, **26** und **27** zusammenstoßen, so dass ein Sprühmuster **28a** ausgebildet wird, wie dies in **Fig. 10** gezeigt ist.

zeigt ist.

[0042] Die Betriebsweise des Kraftstoffeinspritzventils gemäß der ersten Ausführungsform wird nachstehend erläutert.

[0043] Wenn elektrische Energie, die über den Verbinde **15** geliefert wird, die Elektromagnetwicklung **13** mit Strom versorgt, wird das Kraftstoffeinspritzventil in den Betriebszustand (den offenen Zustand) versetzt. Im einzelnen wird der Anziehungsabschnitt **11** des Ventilelements **9** magnetisch durch die Elektromagnetwicklung **13** über das Ventilgehäuse **2**, das Kraftstoffeinführrohr **3** und das einen magnetischen Pfad ausbildende Teil **5** angezogen, so dass das Ventilelement **9** gegen die Vorspannkraft der Ventilfeder **16** geöffnet wird. Durch dieses Öffnen des Ventilelements **9** wird Kraftstoff im Kraftstoffkanal **6** nach außerhalb des Kraftstoffeinspritzventils eingespritzt, durch die Düsenlöcher **21**, **22**, **23**, **25**, **26** und **27** der Düsenplatte **18**.

[0044] Bei der ersten Düsenlochsatzgruppe **24**, die in **Fig. 5** an der linken Seite angeordnet ist, stoßen Kraftstoffeinspritzflüsse, die von dem Düsenlochsatz **21** aus eingespritzt werden, miteinander an einem Ort zwischen den Düsenlöchern **21A** und **21B** zusammen, so dass ein Sprühmuster **21a** ausgebildet wird, das durch den Zusammenstoß zerstäubt wurde, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist. Weiterhin stoßen Kraftstoffeinspritzflüsse, die von dem Düsenlochsatz **22** aus eingespritzt werden, miteinander an einem Ort zwischen den Düsenlöchern **22A** und **22B** zusammen, so dass ein Sprühmuster **22a** ausgebildet wird, das durch den Zusammenstoß zerstäubt wurde, und Kraftstoffeinspritzflüsse, die von dem Düsenlochsatz **23** eingespritzt werden, stoßen miteinander an einem Ort zwischen den Düsenlöchern **23A** und **23B** zusammen, so dass ein Sprühmuster **23a** ausgebildet wird, das durch den Zusammenstoß zerstäubt wurde, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist. Diese Sprühmuster **21a**, **22a** und **23a** vereinigen sich miteinander, und bilden ein großes Sprühmuster **24a**. Wie aus dem großen Sprühmuster **24a** deutlich wird, wird daher der Kraftstoff, der von der ersten Düsenlochsatzgruppe **24** eingespritzt wird, nach links hin eingespritzt, wie dies in **Fig. 10** gezeigt ist.

[0045] Entsprechend stoßen bei der zweiten Düsenlochsatzgruppe **28**, die sich in **Fig. 5** an der rechten Seite befindet, Kraftstoffeinspritzflüsse, die vom Düsenlochsatz **25** aus eingespritzt werden, miteinander an einem Ort zwischen den Düsenlöchern **25A** und **25B** zusammen, so dass ein Sprühmuster **25a** ausgebildet wird, das durch den Zusammenstoß zerstäubt wurde, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist. Weiterhin stoßen Kraftstoffeinspritzflüsse, die von einem Düsenlochsatz **26** aus eingespritzt werden, miteinander an einem Ort zwischen den Düsenlöchern **26A** und **26B** zusammen, so dass ein Sprühmuster **26a** ausgebildet wird, das durch den Zusammenstoß zerstäubt wurde, und stoßen Kraftstoffeinspritzflüsse, die von dem Düsenlochsatz **27** aus eingespritzt werden, miteinander an einem Ort zwischen den Düsenlöchern **27A** und **27B** zusammen, so dass ein Sprühmuster **27a** ausgebildet wird, das durch den Zusammenstoß zerstäubt wurde, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist. Diese Sprühmuster **25a**, **26a** und **27a** vereinigen sich, und bilden ein großes Sprühmuster **28a** aus. Wie aus dem großen Sprühmuster **28a** deutlich wird, wird der Kraftstoff, der von der ersten Düsenlochsatzgruppe **28** aus eingespritzt wird, daher zur rechten Seite hin eingespritzt, wie dies in **Fig. 10** gezeigt ist.

[0046] Die erste Ausführungsform des Kraftstoffeinspritzventils gemäß der vorliegenden Erfindung ist daher so ausgebildet, dass die erste Düsenlochsatzgruppe **24** durch drei Düsenlochsätze **21**, **22** und **23** gebildet wird, und die zweite Düsenlochsatzgruppe **28** durch drei Düsenlochsätze **25**, **26** und **27** gebildet wird. Im einzelnen ist die erste Düsenlochsatzgruppe **24** so ausgebildet, dass dann, wenn

Kraftstoff von dem Kraftstoffeinspritzventil eingespritzt wird, die Kraftstoffeinspritzflüsse, die von den Düsenlochsätzen 21, 22 und 23 eingespritzt werden, jeweils miteinander zusammenstoßen, an Orten zwischen den Düsenlöchern 21A und 21B, zwischen den Düsenlöchern 22A und 22B, und zwischen den Düsenlöchern 23A und 23B, so dass der eingespritzte Kraftstoff durch die Zusammenstöße der Kraftstoffeinspritzflüsse zerstäubt wird. Weiterhin vereinigen sich die zusammengestoßenen Kraftstoffeinspritzflüsse, und werden zur linken Seite hin eingespritzt.

[0047] Entsprechend ist die zweite Düsenlochsatzgruppe 28 so ausgebildet, dass dann, wenn Kraftstoff von dem Kraftstoffeinspritzventil eingespritzt wird, die Kraftstoffeinspritzflüsse, die von den Düsenlochsätzen 25, 26 und 27 eingespritzt werden, miteinander zusammenstoßen, an Orten zwischen den Düsenlöchern 25A und 25B, zwischen den Düsenlöchern 26A und 26B, und zwischen den Düsenlöchern 27B und 27B, so dass der eingespritzte Kraftstoff durch die Zusammenstöße der Kraftstoffeinspritzflüsse zerstäubt wird. Weiterhin vereinigen sich die zusammengestoßenen Kraftstoffeinspritzflüsse, und werden zur rechten Seite hin eingespritzt.

[0048] Dieses Kraftstoffeinspritzventil gemäß der vorliegenden Erfindung ermöglicht es daher, Kraftstoff an den geeigneten Orten einzuspritzen, beispielsweise zu einem rechten und einem linken Einlaßventil hin, die an Einlässen jeder Brennkammer einer Brennkraftmaschine angeordnet sind, während der Kraftstoff ordnungsgemäß zerstäubt wird. Dies verbessert die Verbrennungsbedingungen in der Brennkraftmaschine.

[0049] Weiterhin wird es durch die Ausbildung der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung möglich, das Sprühmuster 24a an der linken Seite mit Hilfe der Düsenlochsätze 21, 22 und 23 auszubilden, und das Sprühmuster 28a an der rechten Seite mit Hilfe der Düsenlochsätze 25, 26 und 27 auszubilden. Selbst wenn eine Brennkraftmaschine ein Kraftstoffeinspritzventil benötigt, das eine relativ große Kraftstoffmenge einspritzen kann, kann das Kraftstoffeinspritzventil gemäß der vorliegenden Erfindung einfach eine große Menge an eingespritztem Kraftstoff sicherstellen, durch die Gesamtheit aus der ersten und zweiten Düsenlochsatzgruppe 24 und 28, ohne dass die Durchmesser der Düsenlöcher vergrößert werden müssen. Das Kraftstoffeinspritzventil gemäß der vorliegenden Erfindung kann daher eine große Kraftstoffmenge einspritzen, wobei die Zerstäubung des Kraftstoffs gefördert wird. Daher verbessert das Kraftstoffeinspritzventil gemäß der vorliegenden Erfindung die Leistung, und das Ausmaß der konstruktiven Freiheit.

[0050] In Fig. 11 ist eine zweite Ausführungsform des Kraftstoffeinspritzventils gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die zweite Ausführungsform ist speziell so ausgebildet, dass jede der ersten und zweiten Düsenlochsatzgruppen 34 bzw. 37 als Gruppe aus zwei Düsenlochsätzen ausgebildet ist. Bei dieser zweiten Ausführungsform sind dieselben Elemente wie bei der ersten Ausführungsform mit denselben Bezugssymbolen bezeichnet, und wird insoweit auf eine erneute Beschreibung verzichtet.

[0051] Im wesentlichen ebenso wie bei der ersten Ausführungsform ist eine Düsenplatte 31, die bei der zweiten Ausführungsform verwendet wird, an einer Einspritzöffnung 8C eines Ventilsitzteils 8 so angeordnet, dass sie die Einspritzöffnung 8C abdeckt. Die Düsenplatte 31 weist einen ebenen Plattenabschnitt 31A mit Scheibenform und einen zylindrischen Abschnitt 31B auf, der einstückig mit dem Außenumfang des ebenen Plattenabschnitts 31A ausgebildet ist, und von diesem aus abgebogen ist. Düsenlochsätze 32, 33, 35 und 36 sind im Zentrumsbereich des ebenen Plattenabschnitts 31A vorgesehen. Wie in Fig. 11 gezeigt ist, ist die

erste Düsenlochsatzgruppe 34, welche die Düsenlochsätze 32 und 33 umfasst, im Bereich links vom Zentrum angeordnet, und ist die zweite Düsenlochsatzgruppe 37, welche die Düsenlochsätze 35 und 36 umfasst, im Bereich rechts vom Zentrum angeordnet. Die erste und zweite Düsenlochsatzgruppe 34 bzw. 37 sind so angeordnet, dass sie Kraftstoff in unterschiedlichen Richtungen einspritzen.

[0052] Die Düsenlochsätze 32 und 33 sind an der linken Seite der Y-Y-Achse angeordnet, und sind symmetrisch zur X-X-Achse, wie in Fig. 11 gezeigt. Weiterhin sind die Düsenlochsätze 32 und 33 zur linken Seite hin verkippt. Der Düsenlochsatz 32 umfasst zwei Düsenlöcher 32A und 32B, die so angeordnet sind, dass Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern 32A und 32B aus eingespritzt werden. Entsprechend umfasst der Düsenlochsatz 33 zwei Düsenlöcher 33A und 33B, die so angeordnet sind, dass Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern 33A und 33B aus eingespritzt werden.

[0053] Die erste Düsenlochsatzgruppe 34 ist eine Gruppe aus Düsenlochsätzen 32 und 33, und ist so ausgebildet, dass sie Kraftstoff zur linken Seite hin einspritzt, durch Vereinigung von Kraftstoffeinspritzflüssen, die dadurch zerstäubt werden, dass die Kraftstoffeinspritzflüsse jedes Düsenlochsatzes 32, 33 miteinander zusammenstoßen.

[0054] Die Düsenlochsätze 35 und 36 sind an der rechten Seite der Y-Y-Achse angeordnet, und sind symmetrisch zur X-X-Achse, wie in Fig. 11 gezeigt. Weiterhin sind die Düsenlochsätze 35 und 35 zur rechten Seite hin verkippt. Der Düsenlochsatz 35 weist zwei Düsenlöcher 35A und 35B auf, die so ausgebildet sind, dass Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern 35A und 35B aus eingespritzt werden. Entsprechend umfasst der Düsenlochsatz 36 zwei Düsenlöcher 36A und 36B, die so ausgebildet sind, dass Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern 36A und 36B aus eingespritzt werden.

[0055] Die zweite Düsenlochsatzgruppe 37 stellt eine Gruppe aus Düsenlochsätzen 35 und 36 dar, und ist so ausgebildet, dass sie Kraftstoff zu rechten Seite hin einspritzt, durch Vereinigung von Kraftstoffeinspritzflüssen, die dadurch zerstäubt werden, dass die Kraftstoffeinspritzflüsse jedes Düsenlochsatzes 35, 36 zusammenstoßen.

[0056] Mit der wie voranstehend geschildert ausgebildeten, zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich, dieselben Vorteile sicherzustellen, die bei der ersten Ausführungsform erreicht werden.

[0057] In den Fig. 12 und 13 ist eine dritte Ausführungsform des Kraftstoffeinspritzventils gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die dritte Ausführungsform ist speziell so ausgebildet, dass jeder erste bzw. zweite Düsenlochsatz 42 bzw. 43 drei Düsenlöcher aufweist. Bei dieser dritten Ausführungsform sind gleiche Elemente wie bei der ersten Ausführungsform mit denselben Bezugssymbolen bezeichnet, und wird insoweit auf eine erneute Beschreibung verzichtet.

[0058] Im wesentlichen ebenso wie die Düsenplatte 18 gemäß der ersten Ausführungsform ist eine Düsenplatte 41 der dritten Ausführungsform an einer Einspritzöffnung 8C des Ventilsitzteils 8 so angeordnet, dass sie die Einspritzöffnung 8C abdeckt. Die Düsenplatte 41 weist einen ebenen Plattenabschnitt 41A mit Scheibenform auf, und einen zylindrischen Abschnitt 41B, der einstückig mit dem Außenumfang des ebenen Plattenabschnitts 41A ausgebildet ist, und von diesem abgebogen ist. Die Düsenlochsätze 42 und 43 sind im Bereich des Zentrums des ebenen Plattenabschnitts 41A angeordnet.

[0059] Wie in Fig. 12 gezeigt ist, ist der Düsenlochsatz 42, der drei Düsenlöcher 42A, 42B und 42C aufweist, im Be-

reich links vom Zentrum angeordnet. Die Düsenlöcher 42A, 42B und 42C sind so angeordnet, dass die drei Achsen der Düsenlöcher 42A, 42B und 42C zur linken Seite hin verkippt sind, und sich an einem Punkt schneiden. Daher wird Kraftstoff, der von dem Düsenlochsatz 42 aus eingespritzt wird, dadurch zerstäubt, dass die Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern 42A, 42B und 42C aus eingespritzt werden, und vereinigen sich die Kraftstoffeinspritzflüsse, und werden zur linken Seite hin in Form eines Sprühmusters 42a eingespritzt, wie dies in Fig. 13 gezeigt ist.

[0060] Der Düsenlochsatz 43, der drei Düsenlöcher 43A, 43B und 43C aufweist, ist im Bereich rechts vom Zentrum angeordnet, und ist symmetrisch zum Düsenlochsatz 43 in Bezug auf die Y-Y-Achse. Daher sind die Düsenlöcher 43A, 43B und 43C so angeordnet, dass die drei Achsen der Düsenlöcher 43A, 43B und 43C zur rechten Seite hin verkippt sind, und sich in einem Punkt schneiden. Daher wird Kraftstoff, der von dem Düsenlochsatz 43 aus eingespritzt wird, dadurch zerstäubt, dass die Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen, die von den Düsenlöchern 43A, 43B und 43C aus eingespritzt werden; vereinigen sich die Kraftstoffeinspritzflüsse, und werden zur rechten Seite hin in Form eines Sprühmusters 43a aus eingespritzt, wie dies in Fig. 13 gezeigt ist.

[0061] Mit der wie voranstehend ausgebildeten, dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich; dieselben Vorteile wie bei der ersten Ausführungsform zu erzielen.

[0062] Weiterhin kann das Kraftstoffeinspritzventil gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Kraftstoffeinspritzflüsse miteinander zusammenstoßen lassen, die von drei Einspritzlöchern 42A, 42B und 42C aus eingespritzt werden, und zwar an einem Punkt, und kann an einem Punkt Kraftstoffeinspritzflüsse zusammenstoßen lassen, die von den drei Einspritzlöchern 43A, 43B und 43C aus eingespritzt werden. Daher kann die Zerstäubung des eingespritzten Kraftstoffs gefördert werden, während eine relativ große Menge an eingespritztem Kraftstoff sichergestellt wird.

[0063] Zwar wurden die erste und die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung so dargestellt und beschrieben, dass eine erste und eine zweite Düsenlochsatzgruppe 24 bzw. 28, 34 bzw. 37 durch drei oder zwei Sätze von Düsenlochsätzen 21, 22, 23, 25, 26 und 27, oder 32, 33, 35 und 36 gebildet werden, jedoch wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf diese Anordnungen beschränkt ist, und so ausgebildet sein kann, dass jede Düsenlochsatzgruppe durch vier oder mehr Sätze von Düsenlochsätzen gebildet wird.

[0064] Die vorliegende Anmeldung beruht auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2001-214103, die am 13. Juli 2002 in Japan eingereicht wurde. Der gesamte Inhalt dieser japanischen Patentanmeldung wird in die vorliegende Anmeldung durch Bezugnahme eingeschlossen.

[0065] Zwar wurde die Erfindung voranstehend unter Bezugnahme auf bestimmten Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, jedoch ist die Erfindung nicht auf diese geschilderten Ausführungsformen beschränkt. Abänderungen und Variationen der voran stehend geschilderten Ausführungsformen werden Fachleuten auf diesem Gebiet angesichts der voranstehend geschilderten Lehre auffallen. Der Umfang der Erfindung ergibt sich aus der Gesamtheit der vorliegenden Anmeldeunterlagen und soll von den beifügten Patentansprüchen umfasst sein.

## Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil, welches aufweist:  
ein Gehäuse mit einem Kraftstoffkanal;  
ein in dem Gehäuse angeordnetes Ventilsitzteil, das einen Ventilsitz aufweist;  
ein verschiebbar in dem Gehäuse angeordnetes Ventilelement; und  
eine Düsenplatte, die den Ventilsitz abdeckt, wobei die Düsenplatte zumindest vier Düsenlochsätze aufweist, von denen jeder zumindest zwei Düsenlöcher enthält, Kraftstoffeinspritzflüsse von den Düsenlöchern aus eingespritzt werden, und miteinander zusammenstoßen, wenn das Ventilelement von dem Ventilsitz freigegeben ist, wobei die Düsenlochsätze zwei Düsenlochsatzgruppen bilden, und die Düsenlochsatzgruppen so ausgebildet sind, dass die zusammenstoßenden Kraftstoffeinspritzflüsse in zwei unterschiedliche Richtungen gerichtet werden.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenlochsatzgruppen symmetrisch in Bezug auf eine Linie sind, die das Zentrum der Düsenplatte kreuzt.

3. Kraftstoffeinspritzventil, welches aufweist:  
ein Gehäuse mit einem Kraftstoffkanal;  
ein in dem Gehäuse angeordnetes Ventilsitzteil, das einen Ventilsitz aufweist;  
ein verschiebbar in dem Gehäuse angeordnetes Ventilelement; und  
eine Düsenplatte, die den Ventilsitz abdeckt, wobei die Düsenplatte zwei Düsenlochsätze aufweist, von denen jeder drei Düsenlöcher enthält, und Kraftstoffeinspritzflüsse, die von den Düsenlöchern jede der Düsenlochsätze eingespritzt werden, miteinander zusammenstoßen, wenn das Ventilelement von dem Ventilsitz freigegeben wird, und die Düsenlochsätze so ausgebildet sind, dass sie die zusammenstoßenden Kraftstoffeinspritzflüsse in zwei unterschiedliche Richtungen richten.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenlochsatzgruppen symmetrisch in Bezug auf die Y-y-Achse sind, wenn man annimmt, dass die X-X-Achse, die Y-Y-Achse und die Z-Z-Achse sich im rechten Winkel im Zentrum der Düsenplatte schneiden, die X-X-Achse und die Y-Y-Achse entlang der Düsenplatte verlaufen, und die Z-Z-Achse orthogonal zur Düsenplatte verläuft.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Düsenlochsatzgruppen einen ersten, einen zweiten und einen dritten Düsenlochsatz umfasst, der erste, der zweite und der dritte Düsenlochsatz jeweils zwei Düsenlöcher aufweist, und die Düsenlöcher des ersten Düsenlochsatzes so angeordnet sind, dass jede Linie, die das Zentrum jedes Düsenloches des ersten Düsenlochsatzes und die Z-Z-Achse verbindet, diese in einem Winkel im Bereich von 2° bis 45° schneidet.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Achsen der beiden Düsenlöcher des ersten Düsenlochsatzes auf eine Ebene orthogonal zur X-X-Achse projiziert werden, sich die Achsen in einem Kippwinkel im Bereich von 10° bis 80° schneiden.

7. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Achsen der beiden Düsenlöcher des ersten Düsenlochsatzes auf eine Ebene projiziert werden, die orthogonal zur Y-Y-Achse verläuft, jede der Achsen in Bezug auf die Z-Z-Achse

in einem Kippwinkel im Bereich von 5° bis 80° verkippt ist, zur Richtung weg von der Z-Z-Achse hin.

8. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Achsen der beiden Düsenlöcher des ersten Düsenlochsets an einem Punkt 5 schneiden, der vor der Düsenplatte liegt, so dass ein Winkel im Bereich von 30° bis 170° ausgebildet wird.  
 9. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite und der dritte Düsenlochsets so angeordnet sind, dass sie symmetrisch in 10 Bezug auf die X-X-Achse sind, und sowohl der zweite als auch der dritte Düsenlochsets jeweils zwei Düsenlöcher aufweist, die zur Richtung weg von der Z-Z-Achse hin geneigt sind.

10. Kraftstoffeinspritzventil, welches aufweist: 15  
 ein Gehäuse, das einen Kraftstoffkanal festlegt;  
 ein in dem Gehäuse angeordnetes Ventilsitzteil, das einen Ventilsitz festlegt;  
 ein verschiebbar in dem Gehäuse angeordnetes Ventilelement; und 20  
 eine Düsenplatte, die den Ventilsitz abdeckt, wobei die Düsenplatte eine erste und eine zweite Düsenlochsetsgruppe aufweist, die symmetrisch in Bezug auf eine Zentrumslinie der Düsenplatte angeordnet sind, sowohl die erste als auch die zweite Düsenlochsetsgruppe zu 25 mindest zwei Düsenlochsets aufweist, jeder der Düsenlochsets zumindest zwei Düsenlöcher aufweist, und Kraftstoffeinspritzflüsse von den Düsenlöchern jedes der Düsenlochsets eingespritzt werden, und miteinander zusammenstoßen, wenn das Ventilelement so 30 verschoben wird, dass ein Spalt zwischen dem Ventilelement und dem Ventilsitz ausgebildet wird, wobei sich die Kraftstoffeinspritzflüsse von der ersten und der zweiten Düsenlochsetsgruppe vereinigen, und ein Sprühmuster ausbilden, das zu einer Richtung gerichtet 35 ist, die allmählich die Entfernung zu einer Achse orthogonal zur Zentrumslinie vergrößert, und zu einer Ebene, welche die Düsenlöcher der Düsenplatte enthält.

40

---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

45

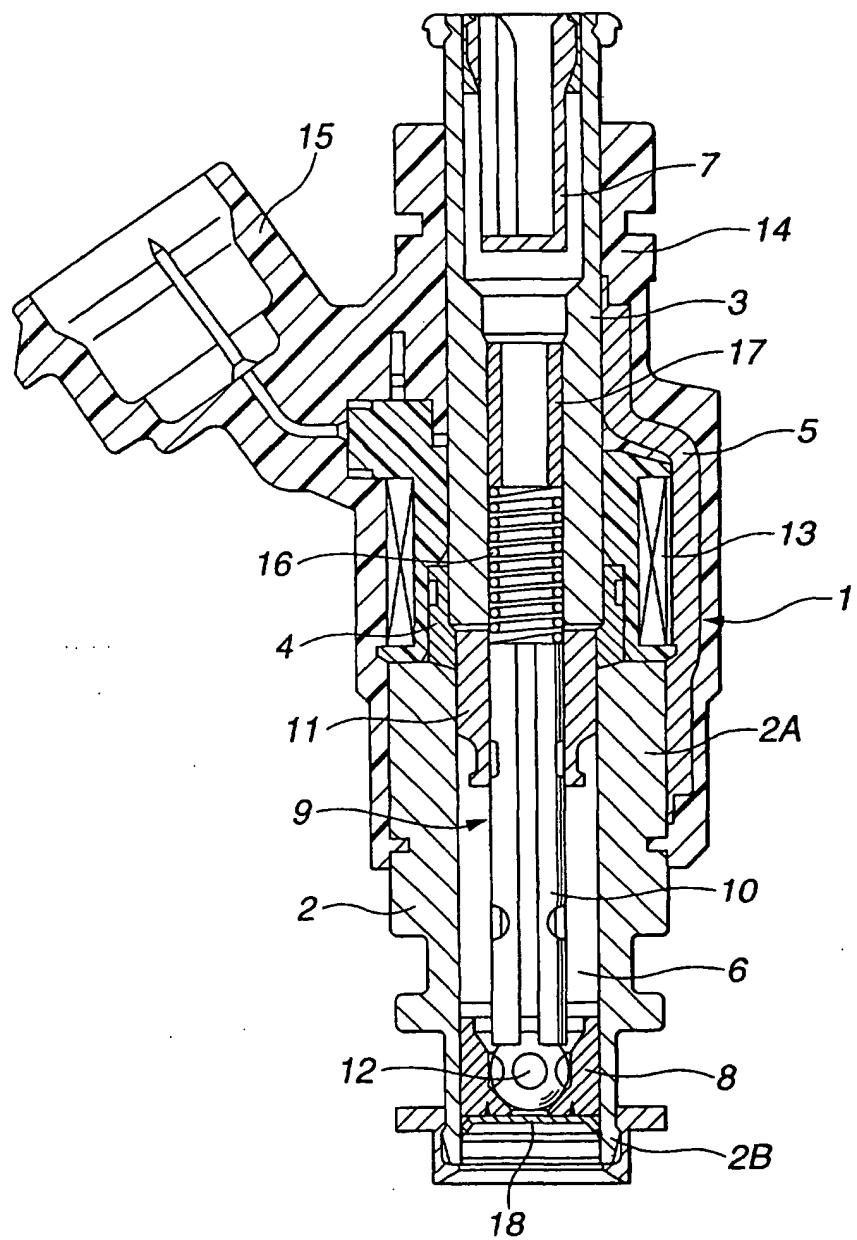
50

55

60

65

FIG.1



## FIG.2

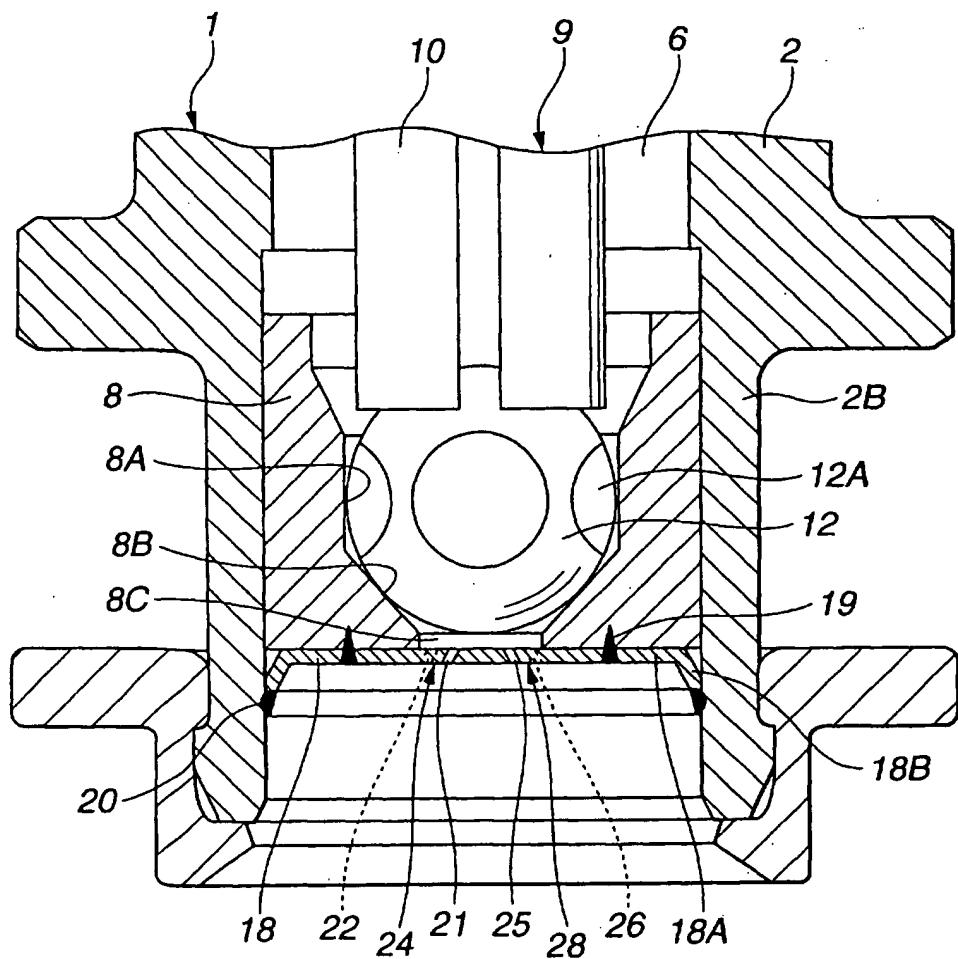


FIG.3

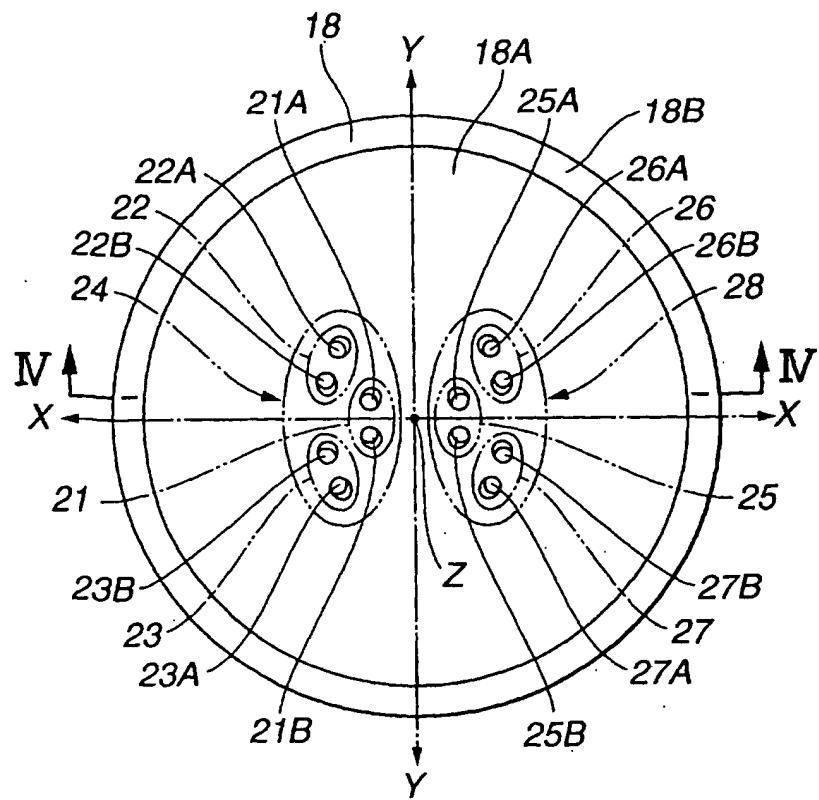
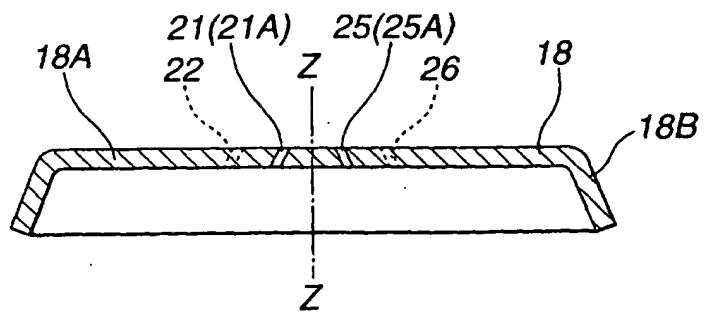


FIG.4



## FIG.5

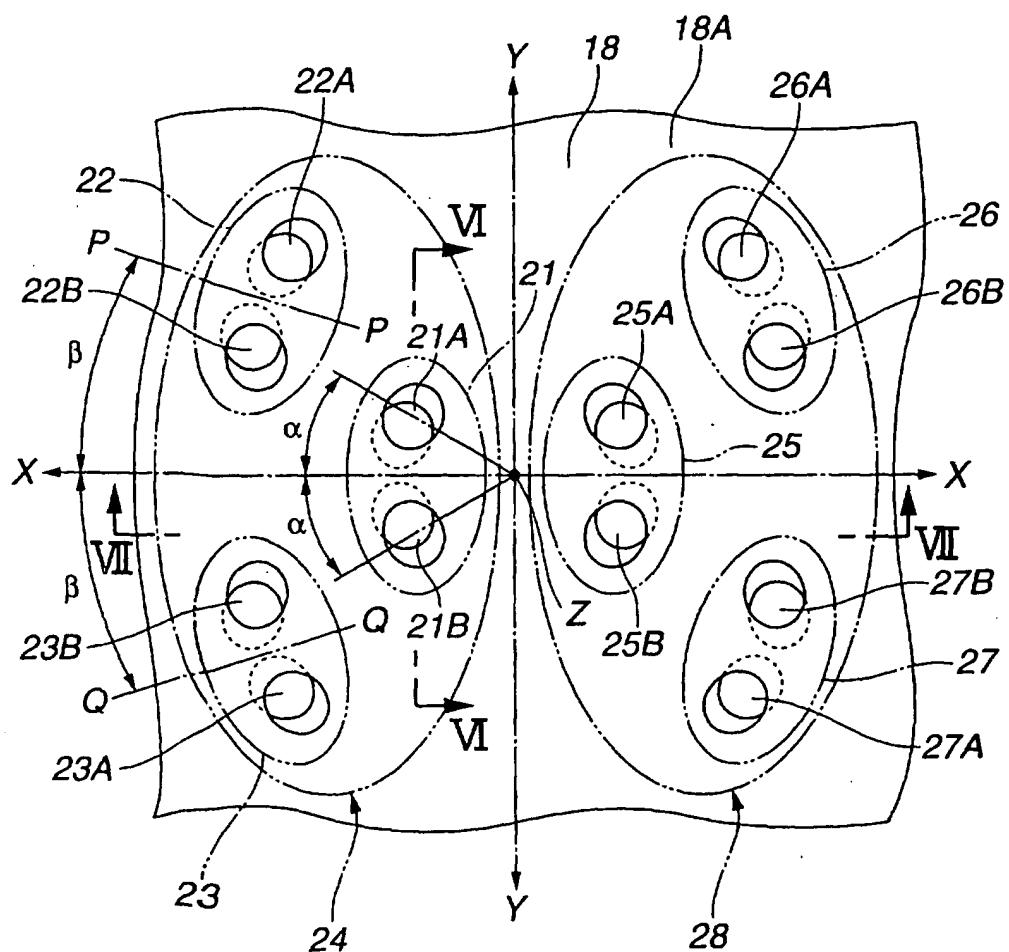


FIG.6

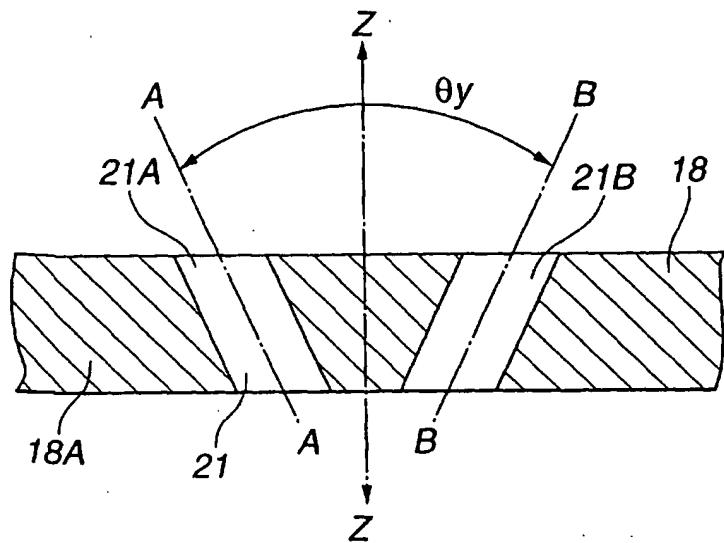
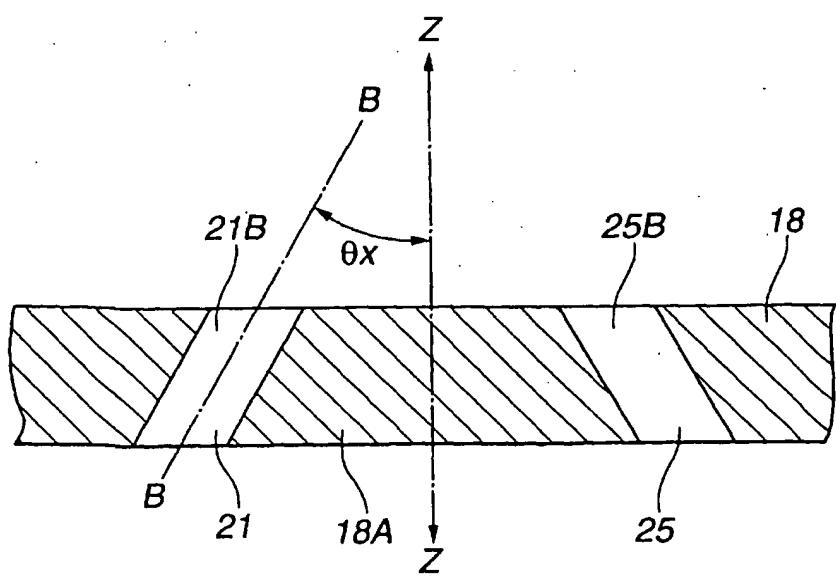
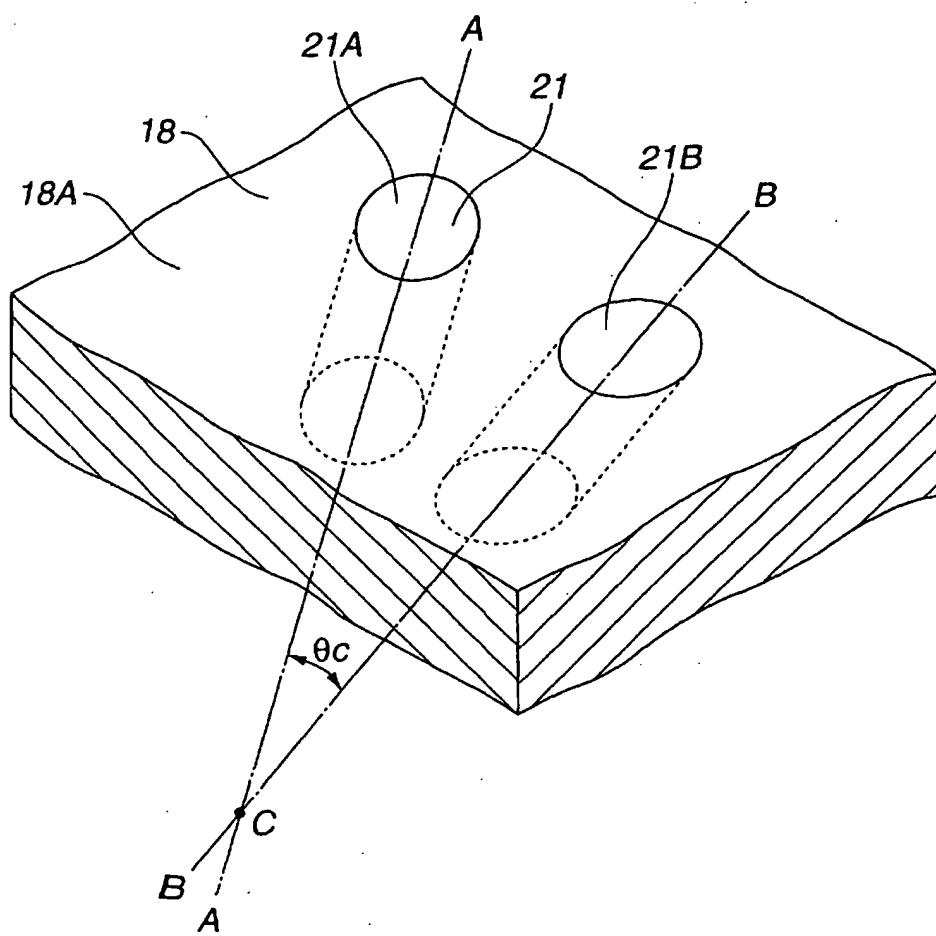


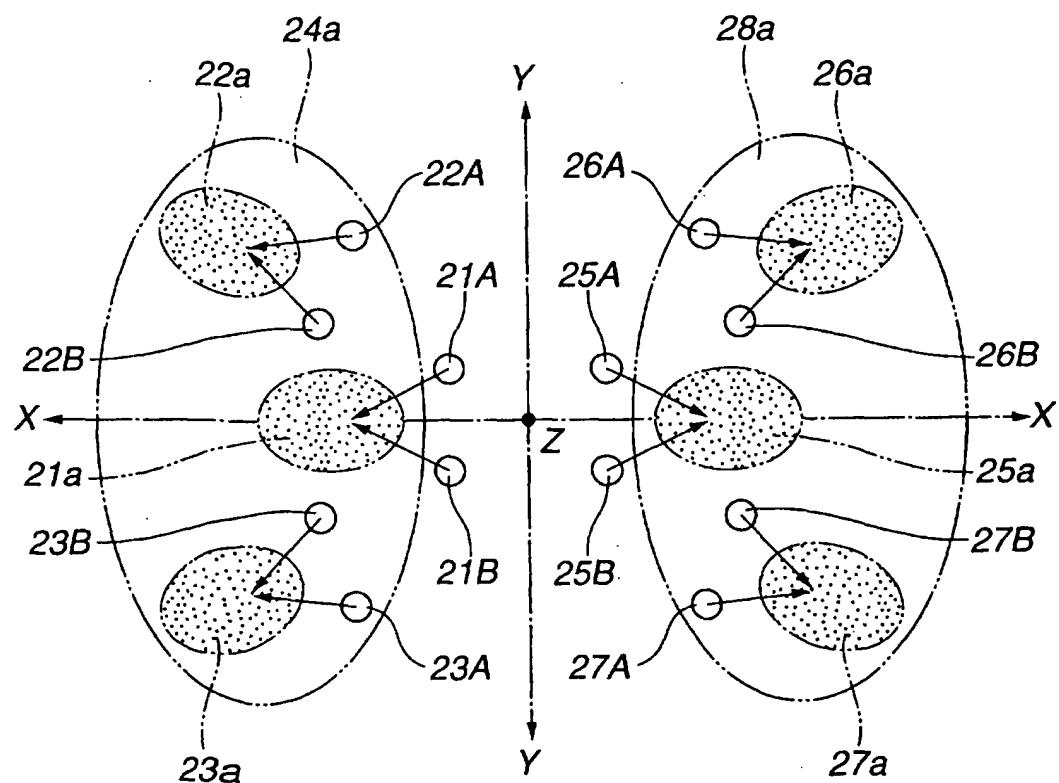
FIG.7



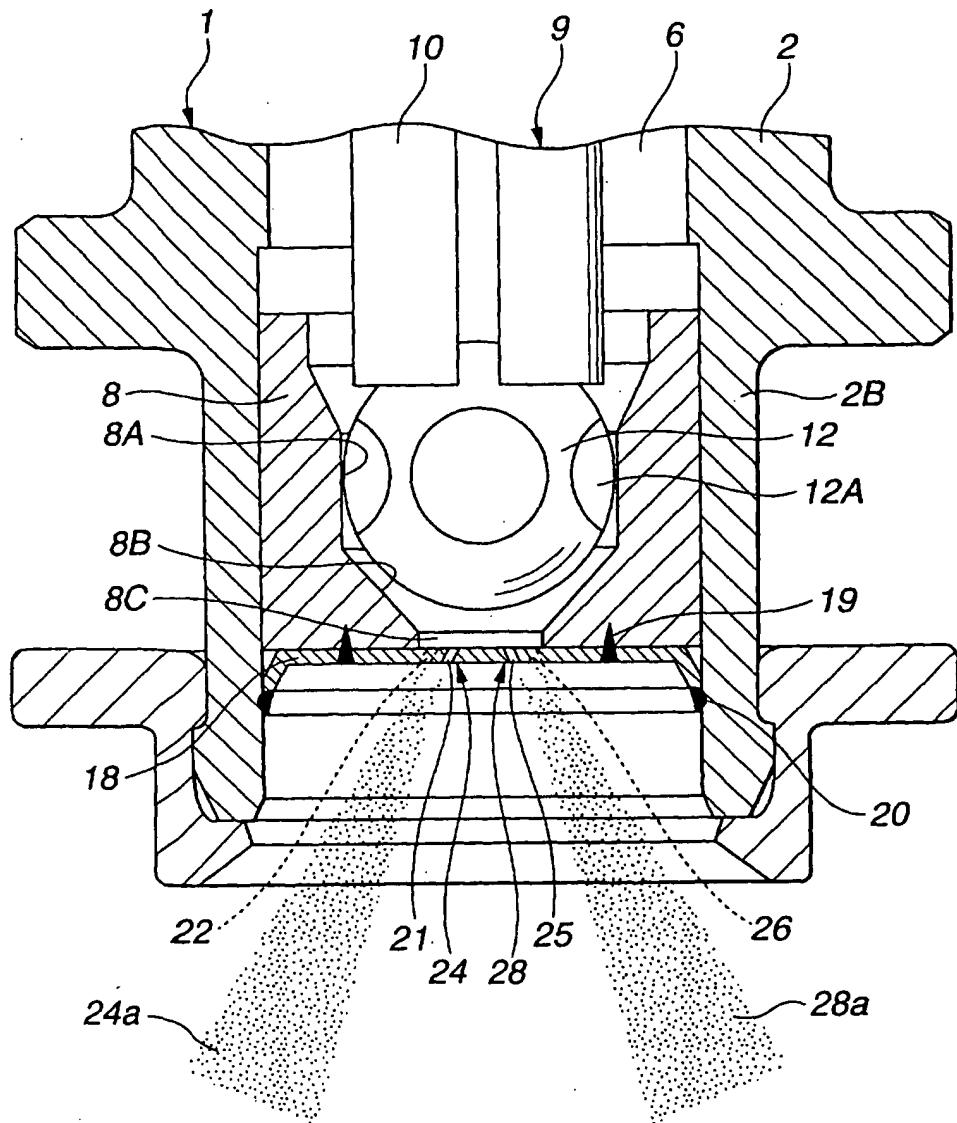
## FIG.8



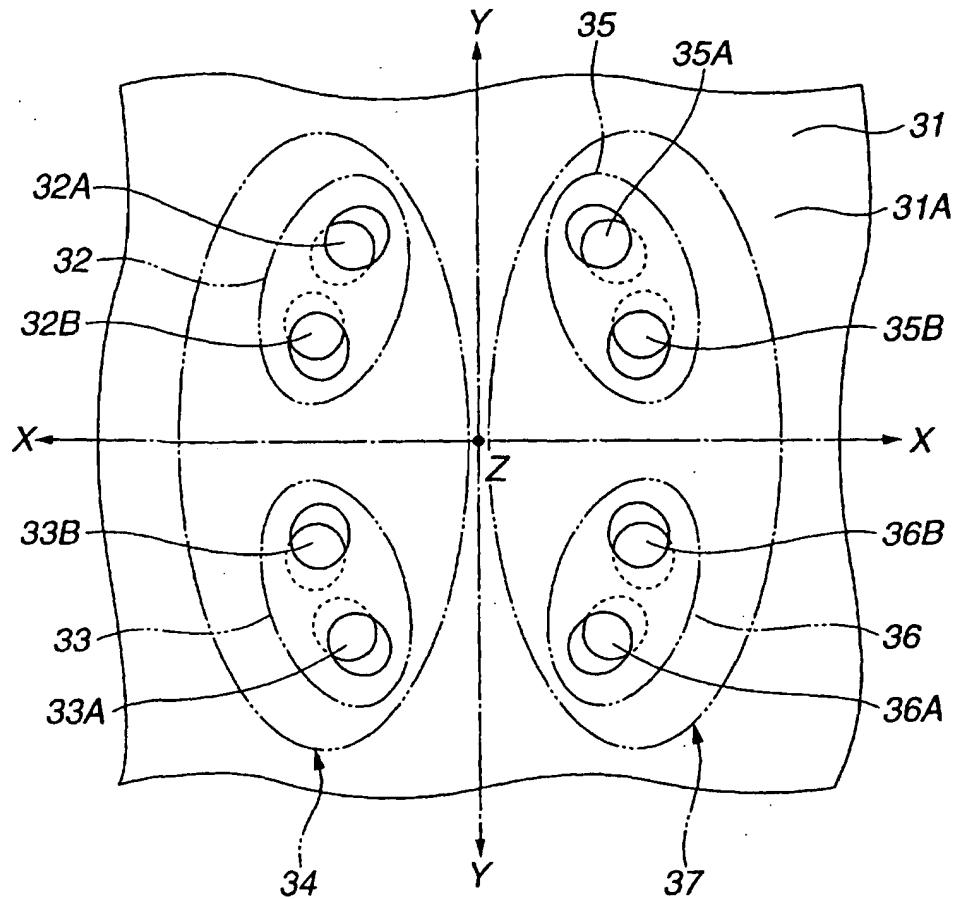
## FIG.9



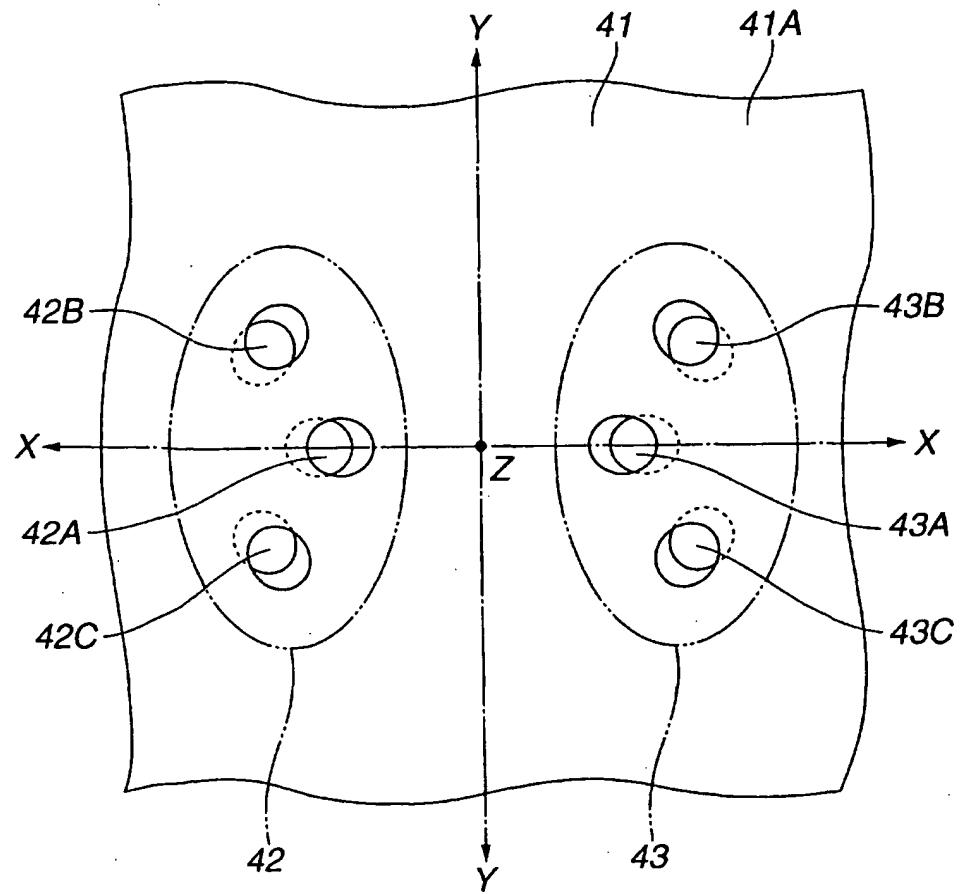
## FIG.10



## FIG.11



## FIG.12



## FIG.13

